

BERICHTIGTE FASSUNG

10/501646

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
31. Juli 2003 (31.07.2003)

PCT

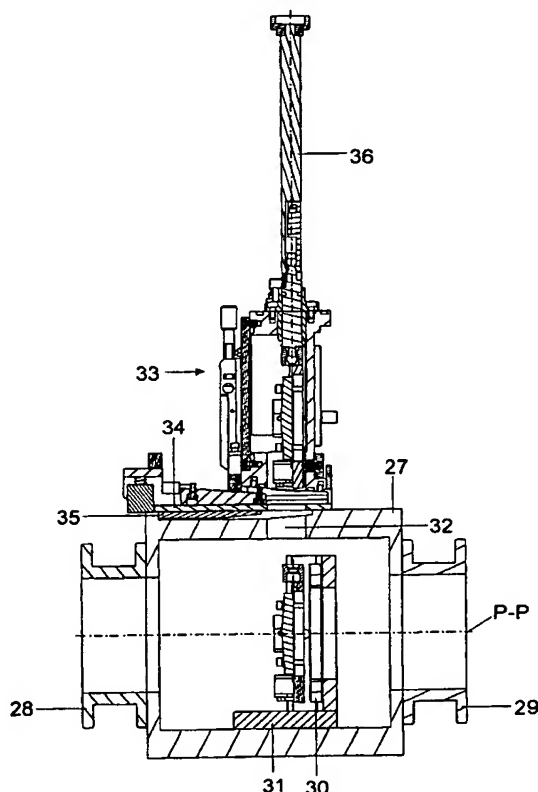
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/062926 A2

- | | | |
|---|--|---|
| (51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : | G03F 7/20 | (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): JENOPTIK LASER, OPTIK, SYSTEME GMBH [DE/DE]; Göschwitzer Strasse 25, 07745 Jena (DE). |
| (21) Internationales Aktenzeichen: | PCT/DE02/04755 | (72) Erfinder; und |
| (22) Internationales Anmeldedatum: | 20. Dezember 2002 (20.12.2002) | (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DRESSLER, Thomas [DE/DE]; Am Geissberg 6, 07749 Jena (DE). |
| (25) Einreichungssprache: | Deutsch | (74) Anwälte: BERTRAM, Helmut usw.; Oehmke & Kollegen, Neugasse 13, 07743 Jena (DE). |
| (26) Veröffentlichungssprache: | Deutsch | (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, |
| (30) Angaben zur Priorität: | 102 03 454.0 24. Januar 2002 (24.01.2002) DE | |

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR CONSTRUCTING AN OPTICAL BEAM GUIDE SYSTEM IN A CONTAMINATION-FREE ATMOSPHERE AND UNIVERSAL OPTICAL MODULE FOR SAID CONSTRUCTION

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM AUFBAU EINES OPTISCHEN STRAHLFÜHRUNGSSYSTEMS IN EINER KONTAMINATIONSFREIEN ATMOSPHERE UND UNIVERSELLES OPTIKMODUL FÜR DEN AUFBAU



(57) Abstract: The invention relates to a method for constructing an optical beam guide system in a contamination-free atmosphere and a universal optical module for said construction. The aim of the invention is to prevent contamination of the optical imaging elements during handling, assembly and adjustment. According to the invention, the imaging element is fixated aligned relative to a first reference of a support on said support outside the contamination-free atmosphere of the beam guide system, with its optical axis protected against atmospheric influences. The support, protected against atmospheric influences, is introduced into the contamination-free atmosphere of the beam guide system together with the imaging element and is fastened on the recording element, with the first reference aligned with a second reference of a recording element, thereby aligning the optical axis of the imaging element in the beam guide system. The method and the optical module according to the invention are especially suitable for applications where optical systems have to be positioned in a beam guide system ready for instantaneous use and protected from environmental influences.

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zum Aufbau eines optischen Strahlführungssystems in einer kontaminationsfreien Atmosphäre und einem dem Aufbau dienenden universellen Optikmodul besteht die Aufgabe, bei der Handhabung, der Montage und bei Justiermassnahmen auftretende Verunreinigungen der optischen Abbildungselemente zu vermeiden. Das Abbildungselement wird ausserhalb der kontaminationsfreien Atmosphäre des Strahlführungssystems mit seiner optischen Achse geschützt vor atmosphärischen Einflüssen gegenüber einer ersten Referenz eines Trägers ausgerichtet auf dem Träger fixiert und der Träger gemeinsam mit dem Abbildungselement geschützt vor atmosphärischen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/062926 A2

105 01646

Rec'd PCT/PTO 15 JUL 2004

10/501646

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
31. Juli 2003 (31.07.2003)

PCT

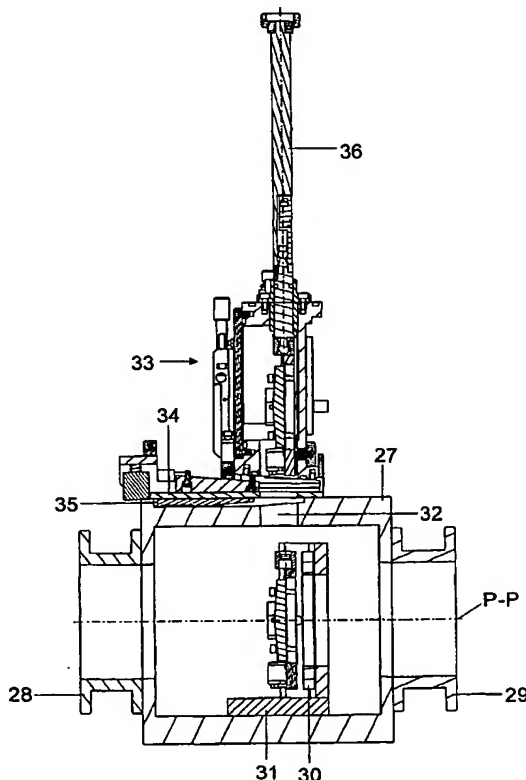
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/062926 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: G03F 7/20 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): JENOPTIC LASER, OPTIK, SYSTEME GMBH [DE/DE]; Göschwitzer Strasse 25, 07745 Jena (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/04755 (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DRESSLER, Thomas [DE/DE]; Am Geissberg 6, 07749 Jena (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 20. Dezember 2002 (20.12.2002)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Anwälte: BERTRAM, Helmut usw.; Oehmke & Kollegen, Neugasse 13, 07743 Jena (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
- (30) Angaben zur Priorität: 102 03 454.0 24. Januar 2002 (24.01.2002) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR CONSTRUCTING AN OPTICAL BEAM GUIDE SYSTEM IN A CONTAMINATION-FREE ATMOSPHERE AND UNIVERSAL OPTICAL MODULE FOR SAID CONSTRUCTION

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM AUFBAU EINES OPTISCHEN STRAHLFÜHRUNGSSYSTEMS IN EINER KONTAMINATIONSFREIEN ATMOSPHERE UND UNIVERSELLES OPTIKMODUL FÜR DEN AUFBAU



(57) Abstract: The invention relates to a method for constructing an optical beam guide system in a contamination-free atmosphere and a universal optical module for said construction. The aim of the invention is to prevent contamination of the optical imaging elements during handling, assembly and adjustment. According to the invention, the imaging element is fixated aligned relative to a first reference of a support on said support outside the contamination-free atmosphere of the beam guide system, with its optical axis protected against atmospheric influences. The support, protected against atmospheric influences, is introduced into the contamination-free atmosphere of the beam guide system together with the imaging element and is fastened on the recording element, with the first reference aligned with a second reference of a recording element, thereby aligning the optical axis of the imaging element in the beam guide system. The method and the optical module according to the invention are especially suitable for applications where optical systems have to be positioned in a beam guide system ready for instantaneous use and protected from environmental influences.

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zum Aufbau eines optischen Strahlführungssystems in einer kontaminationsfreien Atmosphäre und einem dem Aufbau dienenden universellen Optikmodul besteht die Aufgabe, bei der Handhabung, der Montage und bei Justiermassnahmen auftretende Verunreinigungen der optischen Abbildungselemente zu vermeiden. Das Abbildungselement wird ausserhalb der kontaminationsfreien Atmosphäre des Strahlführungssystems mit seiner optischen Achse geschützt vor atmosphärischen Einflüssen gegenüber einer ersten Referenz eines Trägers ausgerichtet auf dem Träger fixiert und der Träger gemeinsam

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/062926 A2



GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

mit dem Abbildungselement geschützt vor atmosphärischen Einflüssen in die kontaminationsfreie Atmosphäre des Strahlführungssystems gebracht und mit der ersten Referenz ausgerichtet zu einer zweiten Referenz eines Aufnahmeelementes auf dem Aufnahmeelement befestigt, wodurch eine Ausrichtung der optischen Achse des Abbildungselementes in dem Strahlführungssystem erfolgt. Das Verfahren und das Optikmodul sind insbesondere dort verwendbar, wo Optiken vor Umwelteinflüssen geschützt in einem Strahlführungssystem sofort funktionsfähig positioniert werden müssen.

Verfahren zum Aufbau eines optischen Strahlführungssystems in einer kontaminationsfreien Atmosphäre und universelles Optikmodul für den Aufbau

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Aufbau eines optischen Strahlführungssystems in einer kontaminationsfreien Atmosphäre durch Bestückung mit optischen Abbildungselementen sowie ferner auf ein universelles Optikmodul mit einer Trägerplatte zur Aufnahme für mindestens ein optisches Abbildungselement in einer Aufnahmeebene.

15 Bekanntermaßen werden bei der optischen Lithographie Chipstrukturen mit Hilfe einer Maske und mit Licht auf einen Wafer übertragen. Während spezielle Laser die für eine hohe Auflösung notwendigen Wellenlängen erzeugen, dienen hochauflösende Projektionsobjektive zur Abbildung der Strukturen, wobei den darin enthaltenen höchstaflösenden Linsen eine zunehmende Bedeutung aufgrund immer kleiner werdender Chipstrukturen zukommt.

20 Der fundamentale physikalische Zusammenhang zwischen erreichbarer Auflösung und der Arbeitswellenlänge der Belichtungsstrahlung erfordert den Einsatz immer kürzerwelligerer Strahlungsquellen im DUV, VUV und zukünftig im EUV.

30 Mit dem Übergang zu immer kürzeren Wellenlängen sind neue, für diese Wellenlängen hinreichend transparente und gegenüber der eingesetzten Strahlung resistente Materialien, wie zum Beispiel Calciumfluorid erforderlich.

35 Darüber hinaus wirken immer mehr Gasbestandteile unserer natürlichen Atmosphäre (Sauerstoff, Wasserdampf, Kohlenwasserstoffe) für die kürzeren Wellenlängen stark

absorbierend und Kontaminationen der optischen Oberflächen mit diesen Gasbestandteilen beeinträchtigen die Transmission und die Lebensdauer der optischen Abbildungselemente und damit die Transmission im optischen Strahlengang.

Aus diesem Grund müssen derartige optische Strahlführungssysteme von einer kontaminationsfreien Atmosphäre umgeben sein, indem eine Spülung mit Reinstgasen erfolgt oder die Systeme befinden sich im Vakuum.

Bisher nicht zufriedenstellend gelöst ist das Problem der Montage, der Handhabung und insbesondere der Justierung der optischen Abbildungselemente unter den Bedingungen der kontaminationsfreien Atmosphäre, die sowohl beim erstmaligen Aufbau eines optischen Strahlführungssystems als auch beim Austausch einzelner Elemente aufgrund von Verschleißerscheinungen infolge hoher Laserstrahlenbelastung notwendig wird.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, das bestehende Problem zu lösen, insbesondere bei der Handhabung, der Montage und bei Justiermaßnahmen auftretende Verunreinigungen der optischen Abbildungselemente zu vermeiden.

Gemäß der Erfindung wird die Aufgabe durch ein Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass

- das Abbildungselement außerhalb der kontaminationsfreien Atmosphäre des Strahlführungssystems mit seiner optischen Achse geschützt vor atmosphärischen Einflüssen gegenüber einer ersten Referenz eines Trägers ausgerichtet auf dem Träger fixiert wird, und

- dass der Träger gemeinsam mit dem Abbildungselement geschützt vor atmosphärischen Einflüssen in die kontaminationsfreie Atmosphäre des Strahlführungssystems gebracht und mit der ersten Referenz ausgerichtet zu einer zweiten Referenz eines Aufnahmeelementes auf dem Aufnahmeelement befestigt wird, wodurch eine Ausrichtung der optischen Achse des Abbildungselementes in dem Strahlführungssystem erfolgt.

10

Besonders von Vorteil ist es, wenn die Ausrichtung der optischen Achse des Abbildungselementes anhand einer Justiertvorlage erfolgt.

15

Von Vorteil ist es auch, dass eine Reinigung/Dekontaminierung des Abbildungselementes und des Trägers außerhalb der kontaminationsfreien Atmosphäre des optischen Strahlführungssystems durchgeführt werden kann.

20

Das optische Abbildungselement kann bei der vor Umwelteinflüssen geschützten Überführung in den Projektionsstrahlengang des Strahlführungssystems sofort mit hoher Reproduzierbarkeit der Justierung funktionsfähig montiert werden, ohne dass Nachjustierungen unter den dortigen Bedingungen und zusätzliche zeitaufwendige Dekontaminierungsschritte erforderlich sind. Aufwendige gas- und vakuumdichte Durchführungen für Stellelemente und zeitaufwendige Dekontaminierungsprozesse in der Anordnung können dadurch vermieden werden.

30

Eine Überführung des Trägers mit dem Abbildungselement kann z. B. mit Hilfe eines Transportbehälters und eines Schleusensystems erfolgen, wie es in DE 101 64 529.5 vorgeschlagen wird.

35

Die kostenintensiven, durch Laserstrahlung belasteten optischen Abbildungselemente können zusammen mit der Trägerplatte leicht gewechselt und einem Wiederaufbereitungsprozess zugeführt werden. Die durch Laserstrahlung belasteten optischen Abbildungselemente können in einem solchen Prozess nachpoliert und neu beschichtet werden. Die nachpolierten und neu beschichteten optischen Abbildungselemente können im vorjustierten Zustand geschützt aufbewahrt werden, um im Bedarfsfall für den Einsatz in einem Strahlführungssystem wieder zur Verfügung zu stehen.

Gegenstand der Erfindung ist ferner ein universelles Optikmodul der eingangs genannten Art, bei dem die Trägerplatte das optische Abbildungselement mit seiner optischen Achse ausgerichtet zu einer Achse mit einer vorgegebenen Achsrichtung trägt und die Achse eine feste räumliche Anordnung zu einer mit der Trägerplatte verbundenen Referenz aufweist, mit der die Trägerplatte positionierbar ist.

Bei einer senkrecht zur Aufnahmeebene verlaufenden vorgegebenen Achsrichtung sind in die Trägerplatte als Referenz Anlageflächen eingearbeitet, die in einer gemeinsamen, zu der Aufnahmeebene parallelen Ebene zueinander ausgerichtet sind.

Vorteilhaft wirkt sich aus, wenn die Anlageflächen als Kugeln in einer Dreierformation in die Trägerplatte eingelassen sind.

Die Trägerplatte enthält zur Justierung des optischen Abbildungselementes mindestens ein Stellelement, das mit einem stellbaren Anschlag torsionsfrei an dem optischen Abbildungselement angreift.

Die Rotationsbewegung und der daraus resultierende störende Einfluss auf die Optik durch die reibende Bewegung von aneinander anliegenden Flächen, wie sie bei den sonst üblicherweise verwendeten feinfühligen Stellschrauben auftreten, wird vermieden, indem der stellbare Anschlag an einem Hebelarm eines Festkörpergelenkes angebracht ist, der gegenüber einem feststehenden Teil durch eine an dem Hebelarm angreifende Stellspindel verstellbar ist.

Die Stellspindel ist durch eine Druckfeder vorgespannt und arretiert, die sich an dem Hebelarm und an einer, in einem Spindellager in dem feststehenden Teil befestigten Druckhülse abstützt. Das ist deshalb von Vorteil, da durch die Verbindung der vorgespannten Stellspindel mit dem Hebelarm des Festkörpergelenkes die Lose aus der Spindel herausgenommen sind. Die einstellbare Linearposition kann dadurch in Schrittweiten von 0,3 bis 0,4 mm erreicht werden. Besonders vorteilhaft kann so eine zur Justierung erforderliche Verstellung des optischen Abbildungselementes parallel zur Aufnahmeebene der Trägerplatte erfolgen.

Kontaminationen der optischen Oberfläche werden schließlich auch dadurch vermindert, dass die Stellspindel und ein zum Angreifen an dem Hebelarm dienendes Feingewinde mit einer die Reibungskräfte minimierenden Spezialbeschichtung versehen sind, die selbst keine Partikel freigibt und durch die ein schmiermittelfreies Arbeiten ermöglicht wird.

Die Erfindung soll nachstehend anhand der schematischen Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf ein Optikmodul mit einer darauf justiert befestigten Zylinderlinse

Fig. 2 einen Schnitt A-A durch das Optikmodul

Fig. 3 eine Draufsicht auf ein Stellelement zur Justierung eines auf dem Optikmodul befestigten optischen Abbildungselementes

Fig. 4 eine Vorderansicht des Stellelementes

Fig. 5 einen Schnitt A-A durch das Stellelement

Fig. 6 eine Schnittdarstellung durch ein modularartig ausgebildetes Schutzgehäuseteil zur Aufnahme eines optischen Abbildungselementes für ein Strahlführungssystem und einen an das Schutzgehäuseteil angedockten Transportbehälter

Der in Fig. 1 dargestellte universelle Optikträger ist gemäß der Erfindung dafür vorgesehen, auf einer Trägerplatte 1 ein optisches Abbildungselement 2, wie z. B. eine optisch abbildende und strahlformende sphärische oder zylindrische Linse oder insbesondere auch ein asymmetrisch ausgebildetes Abbildungselement aufzunehmen und zur Bestückung eines von einer kontaminationsfreien Atmosphäre umschlossenen Projektionsstrahlenganges zu dienen.

Selbstverständlich ist das Optikmodul auch für andere optische Abbildungselemente, wie z. B. Blenden, Gitter, Prismen, Spiegel und Strahlteiler oder aber Prüftools sowie Sensoren geeignet.

Zu diesem Zweck wird das optische Abbildungselement 2 außerhalb der kontaminationsfreien Atmosphäre des Strahlführungssystems mit seiner optischen Achse geschützt vor atmosphärischen Einflüssen mit Hilfe einer nichtdargestellten Justiervorrichtung anhand einer Justiervorlage zu einer Achse X-X mit einer vorgegebenen Achsrichtung ausgerichtet, die in fester räumlicher Beziehung zu einer mit der Trägerplatte 1 verbundenen Referenz steht und senkrecht zu einer Aufnahmeebene E-E verläuft, in der Auflagen 3 für das optische Abbildungselement 2 angeordnet sind. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird die Referenz durch zueinander ausgerichtete Anlageflächen 4, 5 und 6 verkörpert, die als Kugeln in einer Dreierformation in einer gemeinsamen, zu der Aufnahmeebene E-E parallelen Ebene B-B liegend in die Trägerplatte 1 eingelassen sind. Die kugelförmig ausgebildeten Anlageflächen 4, 5 und 6 dienen der Positionierung der Trägerplatte 1 sowohl gegenüber der Justiervorlage in der Justiervorrichtung als auch bei der Montage der Trägerplatte 1 in dem Strahlführungssystem. An der Trägerplatte 1 ist ein Befestigungselement 7 mit eingearbeitetem Einschraubgewinde 8 für einen nichtdargestellten Manipulator vorgesehen, mit dem die Trägerplatte 1 mit dem darauf justiert befestigten optischen Abbildungselement 2 z. B. aus einem Aufbewahrungs- und Transportbehälter durch ein Schleusensystem in den gespülten Arbeitsraum einer Halbleiterbearbeitungsanlage überführt und dort in einem Projektionsstrahlengang im arbeitsfähigen Zustand positioniert werden kann.

Die Trägerplatte 1 enthält Befestigungs- und Stellelemente in Form von festen Anschlägen, von Halteelementen, die in der vorgegebenen Achsrichtung oder senkrecht dazu federnd ausgebildet sind sowie in Form von stellbaren Anschlägen

zur Ausrichtung des optischen Abbildungselementes 2. Im vorliegenden Fall wird die Zylinderlinse durch die in der vorgegebenen Achsrichtung X-X federnd ausgebildeten Halteelemente 9, 10 und 11 auf den Auflagen 3 gehalten und
5 liegt an einem festen Anschlag 12 und senkrecht zur vorgegebenen Achsrichtung federnd ausgebildeten Anschlägen 13 an. Einer parallel zur Aufnahmeebene E-E gerichteten Verstellung dienen Stellelemente 14 und 15, bei denen stellbare Anschläge direkt am optischen Abbildungselement
10 2 infolge der Wirkung der federnden Anschläge 13 federnd angreifen. Ein spannungsarmes Fassen des optischen Abbildungselementes 2 wird somit ermöglicht.

Die Anordnung und die Anzahl der Befestigungs- und
15 Stellelemente ist nicht auf die hier beschriebene Konfiguration beschränkt und bestimmt sich nach dem justiert zu befestigenden optischen Abbildungselement und den beabsichtigten Verstellungen, insbesondere nach der Form des Abbildungselementes, die symmetrisch oder
20 asymmetrisch sein kann. Die Anordnung kann aber immer so gewählt werden, dass eine Nacharbeit der optischen Oberflächen ohne Änderung der Geometrie der Spannflächen gewährleistet ist. Das wird dann erforderlich sein, wenn die optischen Oberflächen infolge hoher
25 Laserstrahlenbelastung nicht mehr den gestellten Abbildungsanforderungen gerecht werden.

Weiterhin sind bei geeigneter Anordnung der Befestigungs- und Stellelemente Justierungen nicht nur in radialer,
30 sondern auch in axialer Richtung möglich.

Das in den Figuren 3 bis 5 in seinem Aufbau dargestellte Stellelement, von dem mindestens eines zur Justierung des optischen Abbildungselementes 2 auf der Trägerplatte 1
35 verwendet wird, weist einen stellbaren Anschlag 16 auf,

der torsionsfrei an dem optischen Abbildungselement 2 angreifen kann. Die Torsionsfreiheit wird dadurch erreicht, dass der Anschlag 16 an einem Hebelarm 17 eines Festkörpergelenkes 18 angebracht ist, der gegenüber einem, auf der Trägerplatte 1 zu befestigenden feststehenden Teil 19 durch eine in dem Hebelarm 17 eingeschraubte, axial durch eine Druckfeder 20 vorgespannte und arretierte Stellspindel 21 verstellbar ist. Die Druckfeder 20 stützt sich an dem Hebelarm 17 und an einer Druckhülse 22 ab, die in einem Spindellager 23 in dem feststehenden Teil 19 befestigt ist. Der Anschlag 16 ist dabei zur Stellspindel 19 axial versetzt in den Hebelarm 17 eingepresst. Eine zwischen der Stellspindel 21 und der Druckhülse 22 angeordnete Kugelscheibe 24 dient zum Ausgleich der Bewegung des Hebelarmes 17 über das Festkörpergelenk 18. Mit den Senkbohrungen 25 und Stiftbohrungen 26 wird der feststehende Teil 19 auf der Trägerplatte 1 befestigt.

Die Stellspindel 21 und das Feingewinde, in die die Stellspindel 21 eingeschraubt ist, sind mit einer nichtgasenden Spezialbeschichtung (z.B. DNC-Oberflächenveredelung) versehen, mit der Reibungskräfte minimiert werden und ein schmiermittelfreies Arbeiten gewährleistet ist.

Das in Fig. 6 dargestellte modulartig ausgebildete Schutzgehäuseteil 27 ist dafür vorgesehen, mindestens ein universelles Optikmodul mit dem mit seiner optischen Achse darin justiert befindlichen Abbildungselement 2 aufzunehmen, wobei seitlich angesetzte Flansche 28, 29 dazu dienen, mehrere solcher Schutzgehäuseteile 27 miteinander zu verbinden oder das Schutzgehäuseteil mit mindestens einem Eintritts- oder Austrittsfenster gasdicht zu verschließen, um ein von einer kontaminationsfreien Atmosphäre umschlossenes optisches Strahlführungssystem

mit einem mittig durch die Flansche 28, 29 geführten Projektionsstrahlengang P-P zu schaffen.

5 Innerhalb des Schutzgehäuseteiles 27 ist für jedes Optikmodul ein Aufnahmeelement 30 mit einer zweiten Referenz vorgesehen, die kongruent zu den kugeligen Anlageflächen 4, 5 und 6 gestaltet ist und in einem Dreieck symmetrisch zum Projektionsstrahlengang P-P angeordnet, jeweils ein prismatisches, ein ebenes und ein
10 kegeliges Anlageelement aufweist.

Das Aufnahmeelement 30 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel an einem gehäusefesten Winkel 31 befestigt, kann aber auch durch eine Verstellmöglichkeit
15 des Winkels 31 zusätzlich justierbar sein.

Für die vor atmosphärischen Einflüssen geschützte Überführung des Optikmoduls in den Projektionsstrahlengang P-P und aus diesem heraus ist das Schutzgehäuseteil 27 mit
20 einer Schleusenöffnung 32 und einer als Interface für einen Transportbehälter 33 dienende Aufnahmeplatte 34 ausgestattet, an die der Transportbehälter 33 in der in Fig. 3 dargestellten Weise durch Aufsetzen andockt werden kann. Die Schleusenöffnung 32 besitzt einen
25 Verschluss 35, der durch einen Mitnehmer an dem Transportbehälter 33 nach dem Aufsetzen verstellbar ist. Mit Hilfe eines Manipulators 36 kann die Überführung des Optikmoduls in einer Richtung senkrecht zum Projektionsstrahlengang P-P erfolgen.

30

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufbau eines optischen Strahlführungssystems in einer kontaminationsfreien Atmosphäre durch Bestückung mit optischen Abbildungselementen, dadurch gekennzeichnet, dass
- 5
- das Abbildungselement außerhalb der kontaminationsfreien Atmosphäre des Strahlführungssystems mit seiner optischen Achse geschützt vor atmosphärischen Einflüssen gegenüber einer ersten Referenz eines Trägers ausgerichtet auf dem Träger fixiert wird, und
 - 10
 - dass der Träger gemeinsam mit dem Abbildungselement geschützt vor atmosphärischen Einflüssen in die kontaminationsfreie Atmosphäre des Strahlführungssystems gebracht und mit der ersten Referenz ausgerichtet zu einer zweiten Referenz eines Aufnahmeelementes auf dem Aufnahmeelement befestigt wird, wodurch eine Ausrichtung der optischen Achse
 - 15
 - des Abbildungselementes in dem Strahlführungssystem erfolgt.
 - 20
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausrichtung der optischen Achse des
- 25
- Abbildungselementes anhand einer Justiervorlage erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Reinigung/Dekontaminierung
- 30
- des Abbildungselementes und des Trägers außerhalb der kontaminationsfreien Atmosphäre des optischen Strahlführungssystems durchgeführt wird.
4. Universelles Optikmodul mit einer Trägerplatte (1) zur Aufnahme für mindestens ein optisches Abbildungselement
- 35
- (2) in einer Aufnahmeebene (E-E), dadurch gekennzeichnet, dass die Trägerplatte (1) das optische

Abbildungselement (2) mit seiner optischen Achse ausgerichtet zu einer Achse (X-X) mit einer vorgegebenen Achsrichtung trägt und die Achse (X-X) eine feste räumliche Anordnung zu einer mit der Trägerplatte (1) verbundenen Referenz aufweist, mit der die Trägerplatte (1) positionierbar ist.

5. Optikmodul nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Achse (X-X) senkrecht zur Aufnahmeebene (E-E) verläuft und in die Trägerplatte (1) als Referenz Anlageflächen (4, 5, 6) eingearbeitet sind, die in einer gemeinsamen, zu der Aufnahmeebene (E-E) parallelen Ebene (B-B) liegend die Achse (X-X) konzentrisch umschließen.

6. Optikmodul nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlageflächen (4, 5, 6) als Kugeln in einer Dreierformation in die Trägerplatte (1) eingelassen sind.

7. Optikmodul nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägerplatte (1) zur Justierung des optischen Abbildungselementes (2) mindestens ein Stellelement (14, 15) enthält, das mit einem stellbaren Anschlag (16) torsionsfrei an dem optischen Abbildungselement (2) angreift.

8. Optikmodul nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der stellbare Anschlag (16) an einem Hebelarm (17) eines Festkörpergelenkes (18) angebracht ist, der gegenüber einem feststehenden Teil (19) durch eine an dem Hebelarm (17) angreifende Stellspindel (21) verstellbar ist.

9. Optikmodul nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellspindel (21) durch eine Druckfeder (20) vorgespannt und arretiert ist, die sich an dem Hebelarm

(17) und an einer, in einem Spindellager (23) in dem feststehenden Teil (19) befestigten Druckhülse (22) abstützt.

- 5 10. Optikträger nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,
dass die Stellspindel (21) und ein zum Angreifen an dem
Hebelarm (17) dienendes Feingewinde mit einer die
Reibungskräfte minimierenden Spezialbeschichtung
versehen sind.
- 10 11. Optikträger nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch
gekennzeichnet, dass eine zur Justierung erforderliche
Verstellung des optischen Abbildungselementes (2)
parallel zur Aufnahmeebene (E-E) der Trägerplatte (1)
15 erfolgt.

1/3

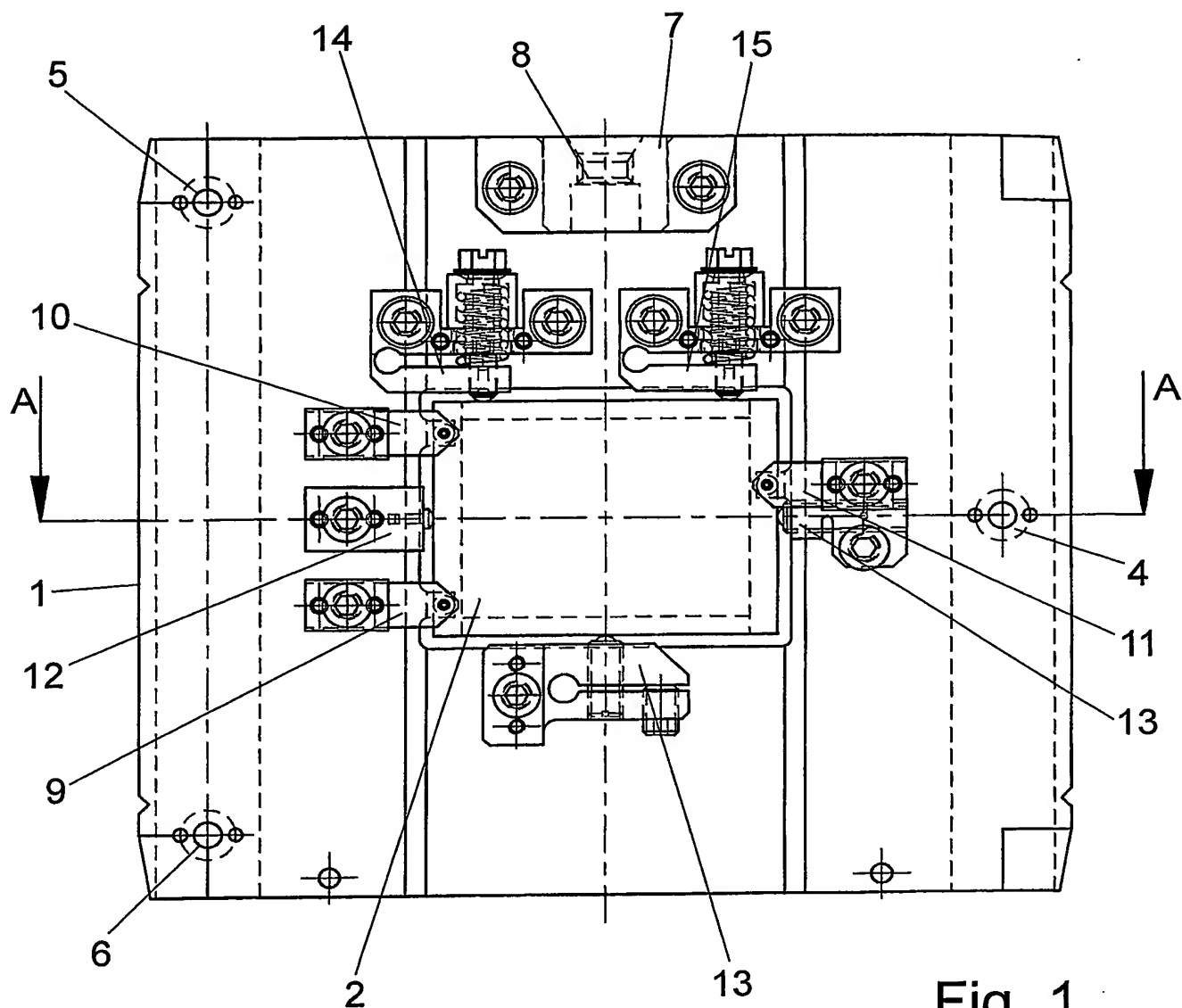


Fig. 1

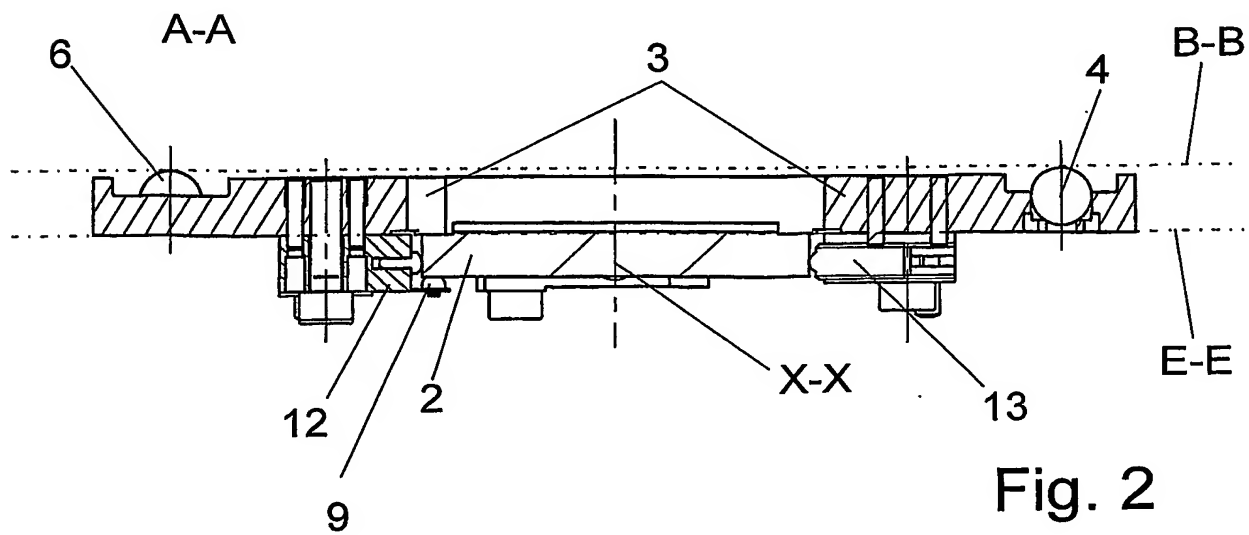


Fig. 2

2/3

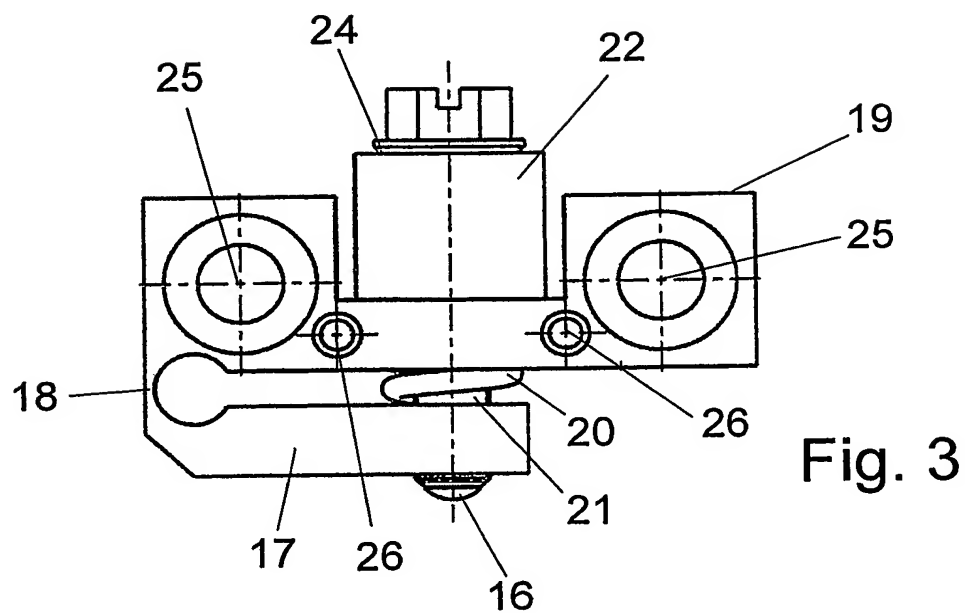


Fig. 3

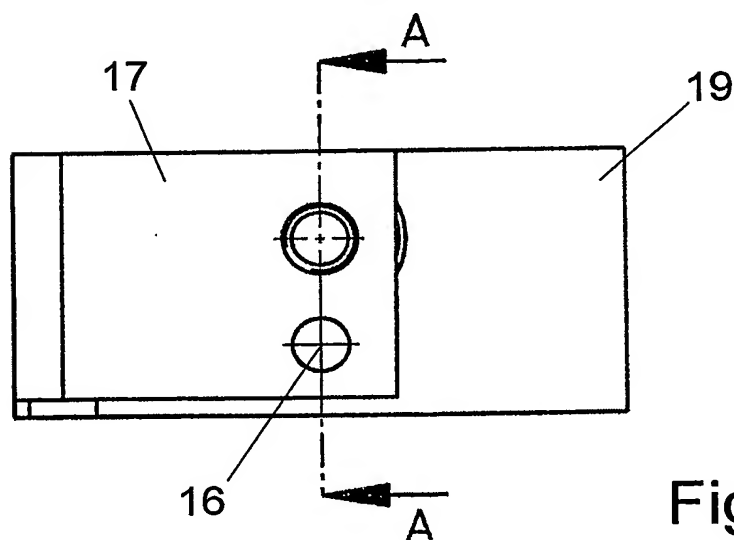


Fig. 4

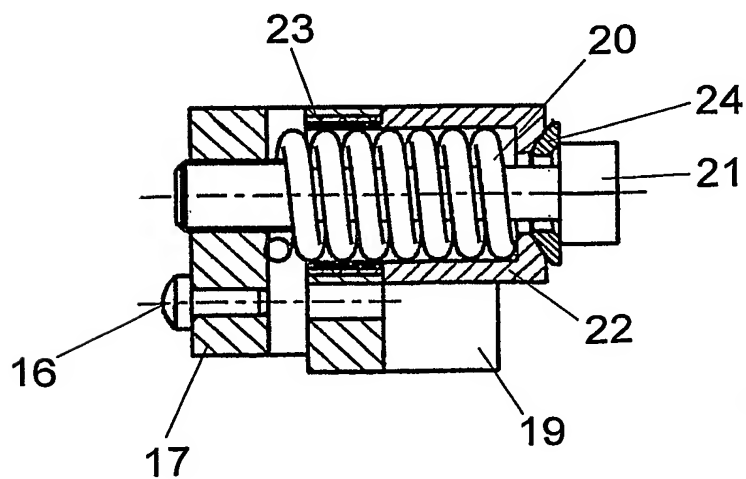


Fig. 5

3/3

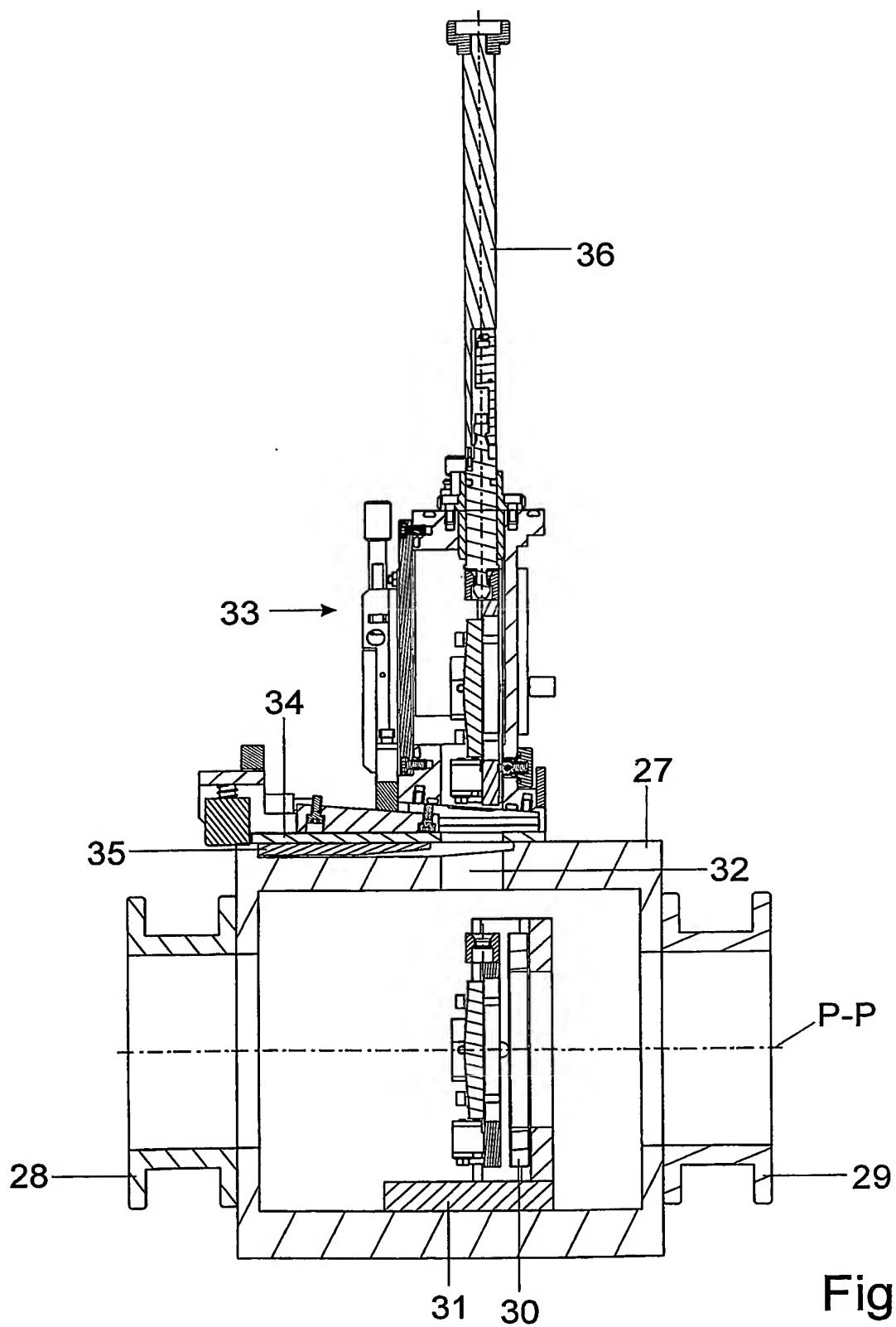


Fig. 6

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

10/501646

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
31. Juli 2003 (31.07.2003)

PCT

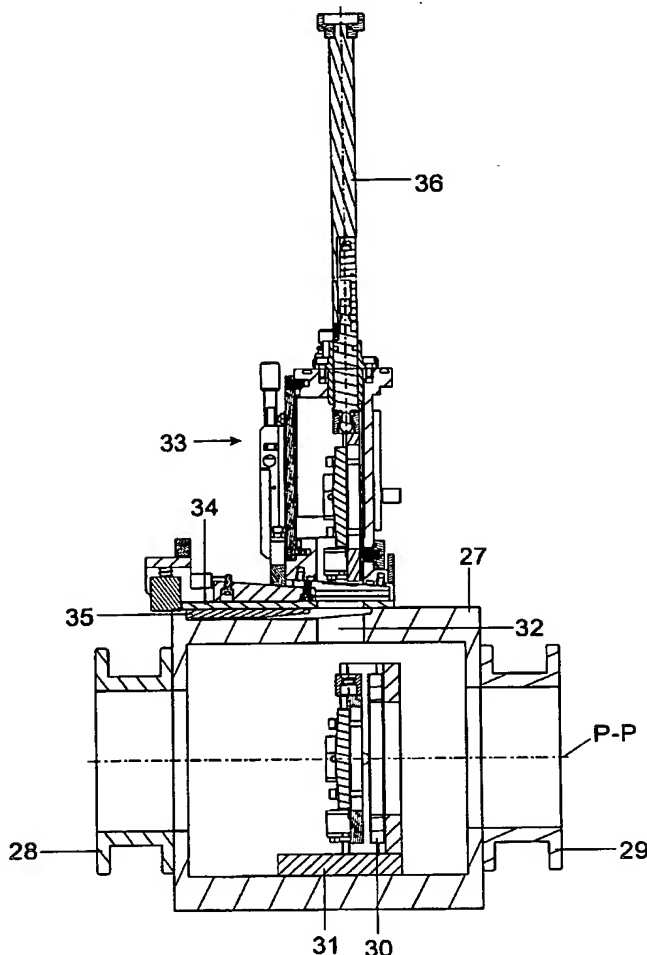
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2003/062926 A3

- | | | |
|---|---------------------------------|--|
| (51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : | G03F 7/20 | (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): JENOPTIK LASER, OPTIK, SYSTEME GMBH [DE/DE]; Göschwitzer Strasse 25, 07745 Jena (DE). |
| (21) Internationales Aktenzeichen: | PCT/DE2002/004755 | |
| (22) Internationales Anmeldedatum: | 20. Dezember 2002 (20.12.2002) | (72) Erfinder; und |
| (25) Einreichungssprache: | Deutsch | (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DRESSLER, Thomas [DE/DE]; Am Geissberg 6, 07749 Jena (DE). |
| (26) Veröffentlichungssprache: | Deutsch | |
| (30) Angaben zur Priorität: | | (74) Anwälte: BERTRAM, Helmut usw.; Oehmke & Kollegen, Neugasse 13, 07743 Jena (DE). |
| 102 03 454.0 | 24. Januar 2002 (24.01.2002) DE | |

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR CONSTRUCTING AN OPTICAL BEAM GUIDE SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM AUFBAU EINES OPTISCHEN STRAHLFÜHRUNGSSYSTEMS



(57) Abstract: The invention relates to a method for constructing an optical beam guide system in a contamination-free atmosphere and a universal optical module for said construction. The aim of the invention is to prevent contamination of the optical imaging elements during handling, assembly and adjustment. According to the invention, the imaging element is fixated aligned relative to a first reference of a support on said support outside the contamination-free atmosphere of the beam guide system, with its optical axis protected against atmospheric influences. The support, protected against atmospheric influences, is introduced into the contamination-free atmosphere of the beam guide system together with the imaging element and is fastened on the recording element, with the first reference aligned with a second reference of a recording element, thereby aligning the optical axis of the imaging element in the beam guide system. The method and the optical module according to the invention are especially suitable for applications where optical systems have to be positioned in a beam guide system ready for instantaneous use and protected from environmental influences.

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zum Aufbau eines optischen Strahlführungssystems in einer kontaminationsfreien Atmosphäre und einem dem Aufbau dienenden universellen Optikmodul besteht die Aufgabe, bei der Handhabung, der Montage und bei Justiermassnahmen auftretende Verunreinigungen der optischen Abbildungselemente zu vermeiden. Das Abbildungselement wird ausserhalb der kontaminationsfreien Atmosphäre des Strahlführungssystems mit seiner optischen Achse geschützt vor atmosphärischen Einflüssen gegenüber einer ersten Referenz eines Trägers ausgerichtet auf dem Träger fixiert

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2003/062926 A3



(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(88) **Veröffentlichungsdatum des internationalen**

Recherchenberichts:

22. Januar 2004

(15) **Informationen zur Berichtigung:**

Frühere Berichtigung:

siehe PCT Gazette Nr. 48/2003 vom 27. November 2003, Section II

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

und der Träger gemeinsam mit dem Abbildungselement geschützt vor atmosphärischen Einflüssen in die kontaminationsfreie Atmosphäre des Strahlführungssystems gebracht und mit der ersten Referenz ausgerichtet zu einer zweiten Referenz eines Aufnahmeelementes auf dem Aufnahmeelement befestigt, wodurch eine Ausrichtung der optischen Achse des Abbildungselementes in dem Strahlführungssystem erfolgt. Das Verfahren und das Optikmodul sind insbesondere dort verwendbar, wo Optiken vor Umwelteinflüssen geschützt in einem Strahlführungssystem sofort funktionsfähig positioniert werden müssen.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 0001755

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G03F7/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G02B G03F H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data, INSPEC, IBM-TDB

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 1 004 937 A (NIPPON KOGAKU KK) 31 May 2000 (2000-05-31) paragraph '0008! - paragraph '0012! paragraph '0031! - paragraph '0032! figures 3A, 3B, 9, 10 ---	1-3
Y	"Optics Guide 3" 1985, MELLES GRIOT, IRVINE, CALIFORNIA, US XP002256507 page 427, paragraph 1 - paragraph 4 page 427, paragraph 4 page 481 - page 500	1-3
X	---	4-11
X	US 4 408 830 A (WUTHERICH HERMANN A) 11 October 1983 (1983-10-11) column 2, line 28 - column 3, line 3 figures -----	4-11

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *A* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 October 2003

Date of mailing of the international search report

21/10/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Heryet, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/01755

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1004937	A	31-05-2000	JP 11233437 A	27-08-1999
			EP 1004937 A2	31-05-2000
			KR 2000034896 A	26-06-2000
			TW 440918 B	16-06-2001
<hr/>				
US 4408830	A	11-10-1983	NONE	
<hr/>				

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G03F7/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETERecherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G02B G03F H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data, INSPEC, IBM-TDB

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 1 004 937 A (NIPPON KOGAKU KK) 31. Mai 2000 (2000-05-31) Absatz '0008! - Absatz '0012! Absatz '0031! - Absatz '0032! Abbildungen 3A, 3B, 9, 10 ----	1-3
Y	"Optics Guide 3" 1985, MELLES GRIOT, IRVINE, CALIFORNIA, US XP002256507 Seite 427, Absatz 1 - Absatz 4 Seite 427, Absatz 4 Seite 481 - Seite 500	1-3
X	----	4-11
X	US 4 408 830 A (WUTHERICH HERMANN A) 11. Oktober 1983 (1983-10-11) Spalte 2, Zeile 28 - Spalte 3, Zeile 3 Abbildungen -----	4-11

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Oktober 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

21/10/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Heryet, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/04755

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1004937	A	31-05-2000	JP	11233437 A	27-08-1999
			EP	1004937 A2	31-05-2000
			KR	2000034896 A	26-06-2000
			TW	440918 B	16-06-2001
<hr/>					
US 4408830	A	11-10-1983	KEINE		
<hr/>					